

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

**ATTORNEY DOCKET NO. 025311-0109**

#2  
1-9-02  
J1017 U.S. PTO  
09/986044



Applicant: Osamu KOIKE

Title: PLASMA ETCHING APPARATUS WITH FOCUS RING  
AND PLASMA ETCHING METHOD

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 11/07/2001

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-372798 filed December 7, 2000.

Respectfully submitted,

November 7, 2001  
Date

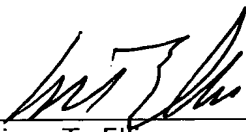
FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5485  
Facsimile: (202) 672-5399

  
\_\_\_\_\_  
William T. Ellis  
Attorney for Applicant  
Registration No. 26,874

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICEKoiKe  
25311/109

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月 7日

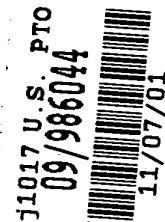
出願番号

Application Number:

特願2000-372798

出願人  
Applicant(s):

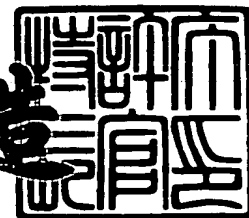
株式会社半導体先端テクノロジーズ



2001年 6月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3058807

【書類名】 特許願

【整理番号】 00PK028A

【提出日】 平成12年12月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社半導  
体先端テクノロジーズ内

【氏名】 小池 理

【特許出願人】

【識別番号】 597114926

【氏名又は名称】 株式会社半導体先端テクノロジーズ

【代理人】

【識別番号】 100082175

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 守

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100106150

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 英樹

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100108372

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷田 拓男

【電話番号】 03-5379-3088

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049397

特 2 0 0 0 - 3 7 2 7 9 8

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9903446

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマエッチング装置、及びプラズマエッチング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板を保持する下部電極と、  
前記半導体基板の外周部に配置されるフォーカスリングと、  
前記フォーカスリングの上面の位置を測定するセンサと、  
前記フォーカスリングを上下に駆動する駆動機構と、  
前記センサの測定結果に基づいて、前記駆動機構を駆動させて前記フォーカス  
リングの上面の位置を調整する制御部と、  
を備えることを特徴とするプラズマエッチング装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のプラズマエッチング装置において、  
前記センサは、前記フォーカスリングの複数の箇所での上面の位置を測定す  
ることができ、  
前記駆動機構は、前記フォーカスリングの複数の箇所での上面の位置を変化  
させることができることを特徴とするプラズマエッチング装置。

【請求項 3】 フォーカスリングの上面の位置を測定する測定工程と、  
その測定結果に基づいて前記フォーカスリングを上下に駆動させて、前記フォ  
ーカスリングの上面の位置を調整する調整工程と、  
前記調整工程の終了後に、エッチング処理を行うエッチング工程と、  
を含むことを特徴とするプラズマエッチング方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のプラズマエッチング方法において、  
前記測定工程は、前記フォーカスリングの複数箇所での上面の位置を測定す  
る工程を含み、  
前記調整工程は、前記測定工程の測定結果に基づいて、前記フォーカスリング  
の複数箇所での上面の位置を調整する工程を含むことを特徴とするプラズマエ  
ッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明が属する技術分野】

本発明は、半導体製造装置に係り、特にプラズマエッチング装置及びプラズマエッチング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

プラズマエッチング装置において、ウェハの外周近傍でのプラズマを制御するために、フォーカスリングが用いられている。これにより、ウェハ外周部でのエッチングレートが制御される。また、ウェハ外周部のエッチングレートは、フォーカスリングの高さに依存することが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、フォーカスリングは、エッチング処理の間プラズマに曝されている。このため、長時間にわたりエッチング装置を使用した場合、フォーカスリングが、エッチングガスにより削られて高さが変わってしまう。

これにより、ウェハ外周部でのエッチング特性が変わってしまい、エッチングレートの面内均一性が悪くなってしまう問題があった。

【0004】

また、フォーカスリングは、所定枚数を処理する毎に交換する必要があり、ドライエッチング装置のランニングコストが上昇してしまう問題があった。

【0005】

本発明は、上記従来の課題を解決するためになされたもので、フォーカスリングを交換することなく、ウェハ外周部のエッチングレートを一定に保つことを目的とする。

【0006】

【課題を解決する為の手段】

請求項1の発明に係るプラズマエッチング装置は、半導体基板を保持する下部電極と、

前記半導体基板の外周部に配置されるフォーカスリングと、

前記フォーカスリングの上面の位置を測定するセンサと、

前記フォーカスリングを上下に駆動する駆動機構と、

前記センサの測定結果に基づいて、前記駆動機構を駆動させて前記フォーカスリングの上面の位置を調整する制御部と、  
を備えることを特徴とするものである。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 の発明に係るプラズマエッチング装置は、請求項 1 に記載のプラズマエッチング装置において、

前記センサは、前記フォーカスリングの複数の箇所でその上面の位置を測定することができ、

前記駆動機構は、前記フォーカスリングの複数の箇所でその上面の位置を変化させることができることを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 の発明に係るプラズマエッチング方法は、フォーカスリングの上面の位置を測定する測定工程と、

その測定結果に基づいて前記フォーカスリングを上下に駆動させて、前記フォーカスリングの上面の位置を調整する調整工程と、

前記調整工程の終了後に、エッチング処理を行うエッチング工程と、  
を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 の発明に係るプラズマエッチング方法は、請求項 3 に記載のプラズマエッチング方法において、

前記測定工程は、前記フォーカスリングの複数箇所でその上面の位置を測定する工程を含み、

前記調整工程は、前記測定工程の測定結果に基づいて、前記フォーカスリングの複数箇所でその上面の位置を調整する工程を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図中、同一または相当する部分には同一の符号を付してその説明を簡略化ないし省略することが

ある。

【 0 0 1 1 】

実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 によるプラズマエッチング装置及びプラズマエッチング方法を説明するための概念図である。

先ず、本実施の形態 1 によるプラズマエッチング装置の構成について説明する。

図 1 において、参照符号 1 はエッチングチャンバ、2 は下部電極、3 は半導体基板、4 はフォーカスリング、5 はセンサ、6 は駆動機構、7 は制御部、8 は信号ケーブルを示している。

【 0 0 1 2 】

エッチングチャンバ 1 は、半導体基板 3 をエッチング処理するための処理室である。

下部電極 2 は、エッチングチャンバ 1 内に設けられたカソードであり、その上面に半導体基板 3 を保持するためのものである。

半導体基板 3 は、例えば、シリコン基板（シリコンウェハ）、石英基板、セラミック基板等である。

【 0 0 1 3 】

フォーカスリング 4 は、半導体基板 3 の外周部に基板を取り囲むように配置され、半導体基板 3 の外周近傍のプラズマを制御するためのものである。フォーカスリング 4 は、石英やセラミックスにより形成されている。

【 0 0 1 4 】

センサ 5 は、エッチングチャンバ 1 の側面に設けられ、フォーカスリング 4 の高さ、すなわちフォーカスリング 4 の上面の位置を測定するためのものである。センサ 5 は、信号ケーブル 8 を介して制御部 7 に接続されており、測定結果を制御部 7 に出力する。

【 0 0 1 5 】

駆動機構 6 は、フォーカスリング 4 を上下に駆動するものであり、例えば、フォーカスリング 4 の下に配置されたリフト機構である。駆動機構 6 は、信号ケー



ブル 8 を介して制御部 7 に接続されている。駆動機構 6 は、制御部 7 から入力される制御信号に基づいて、フォーカスリング 4 を上下に駆動する。

【0016】

制御部 7 は、信号ケーブル 8 を介してセンサ 5 及び駆動機構 6 にそれぞれ接続されている。制御部 7 は、センサ 5 から入力された測定結果に基づいて、制御信号を駆動機構 6 に出力して、フォーカスリング 4 の上面の位置を所望の位置に制御するためのものである。

例えば、プラズマエッチング装置が長期間使用されることによって、フォーカスリング 4 が削られてその上面の位置が低くなった場合、制御部 7 はセンサ 5 の測定結果に基づいて、駆動機構 6 に制御信号を出力して駆動機構 6 を駆動させる。これにより、フォーカスリング 4 の上面の位置が、所望の位置に制御される。

ここで、所望の位置とは、当該プラズマエッチング装置において、最も優れたエッチング特性が得られる位置をいう。

【0017】

以上説明したプラズマエッチング装置を要約すると、フォーカスリング 4 が、下部電極 2 上の半導体基板 3 の外周部に配置される。センサ 5 は、フォーカスリング 4 の上面の位置を測定し、駆動機構 6 は、フォーカスリング 4 を上下に駆動する。制御部 7 は、センサ 5 の測定結果に基づいて、駆動機構 6 を駆動させてフォーカスリング 4 の上面の位置を所望の位置に調整する。

【0018】

次に、プラズマエッチング装置の動作について説明する。

半導体基板 3 をエッチング処理する前に、次のようにしてフォーカスリング 4 の上面の位置を調整する。

まず、センサ 5 が、フォーカスリング 4 の上面の位置を測定し、その測定結果を制御部 7 に出力する。この時、フォーカスリング 4 の削れ量が測定される。

次に、制御部 7 は、センサ 5 から入力された測定結果に基づいて、駆動機構 6 に制御信号を出力する。

そして、駆動機構 6 は、制御部 7 から入力された制御信号に基づいて、フォーカスリングを上下何れかの方向に駆動する。

このようにして、フォーカスリング 4 の上面の位置が、所望の位置に調整される。

その後、上述のように調整されたフォーカスリング 4 を用いて、半導体基板 3 をエッチング処理する。

【 0 0 1 9 】

以上説明したように、本実施の形態 1 によるプラズマエッチング装置、及びそのエッチング装置で実行されるプラズマエッチング方法では、フォーカスリング 4 がエッチングガスにより削られてその高さが変化しても、フォーカスリング 4 の上面の位置を一定に保つことができる。すなわち、半導体基板 3 の表面からフォーカスリング 4 の上面までの高さを一定に保つことができる。

従って、ウェハ外周部でのエッチング特性を一定に保つことができる。これにより、エッチングレートの面内均一性を一定に保つことができる。

【 0 0 2 0 】

また、フォーカスリング 4 が削られてその厚さが薄くなっても、そのフォーカスリング 4 を交換する必要がないため、フォーカスリング 4 を継続して長期間使用することができる。

従って、プラズマエッチング装置のランニングコストを抑えることができる。

【 0 0 2 1 】

また、エッチング条件（例えば、ガス流量、圧力、RF 電力、レジスト開口率等）が異なる場合に、その条件に合わせてフォーカスリング 4 の上面の位置を変えることができる。すなわち、エッチング条件ごとに、フォーカスリング 4 の高さを調整することができるため、エッチング工程のプロセスマージンが向上する。

【 0 0 2 2 】

なお、本実施の形態 1 によるプラズマエッチング装置では、エッチングチャンバ 1 の側面にセンサ 5 が設置されているが、その設置位置はこれに限られない。例えば、エッチングチャンバ 1 の上面にセンサ 5 を設置してもよい。

【 0 0 2 3 】

また、フォーカスリング 4 の上面の位置調整は、エッチング処理の前ではなく

、エッチング処理後に行ってもよい。

また、エッチング処理ごとではなく、エッチング処理によりフォーカスリング 4 が削られる量に応じて、フォーカスリング 4 の位置調整を行ってもよい。すなわち、所定の枚数を処理した後に、上記位置調整を行ってもよい。

【 0 0 2 4 】

実施の形態 2 .

図 2 は、本発明の実施の形態 2 によるプラズマエッチング装置及びプラズマエッチング方法を説明するための概念図である。

【 0 0 2 5 】

先ず、本実施の形態 2 によるプラズマエッチング装置の構成について説明する。

本実施の形態 2 によるプラズマエッチング装置と、前述の実施の形態 1 によるプラズマエッチング装置との相違点は、センサ 5 と駆動機構 6 とにある。

以下、この相違点を中心に説明する。

【 0 0 2 6 】

図 2 に示す本実施の形態 2 によるプラズマエッチング装置において、フォーカスリング 4 の複数の箇所でのその上面の位置を測定するため、複数のセンサ 5 が、エッチングチャンバ 1 の上面に設けられている。この複数のセンサ 5 は、信号ケーブル 8 を介して制御部 7 にそれぞれ接続されており、測定結果を制御部 7 にそれぞれ出力する。

また、駆動機構 6 は、フォーカスリング 4 の複数の箇所でのその上面の位置を変化させる機能を有している。例えば、駆動機構 6 は、複数の駆動部 6 1 により構成されている。各駆動部 6 1 は、信号ケーブル 8 を介して制御部 7 にそれぞれ接続されており、制御部 7 から入力される個別の制御信号に基づいて、それぞれ独立してフォーカスリング 4 を上下に駆動する。

【 0 0 2 7 】

制御部 7 は、信号ケーブル 8 を介して複数のセンサ 5 、及び駆動機構 6 を構成する複数の駆動部 6 1 にそれぞれ接続されている。制御部 7 は、複数のセンサ 5 から入力された測定結果に基づいて、複数の駆動部 6 1 に個別の制御信号をそれ

ぞれ出力して、フォーカスリング 4 の上面の位置を所望の位置に制御するためのものである。

例えば、プラズマエッチング装置が長時間使用されることによって、フォーカスリング 4 の一部分が削られてフォーカスリング 4 の上面の位置が部分的に低くなった場合であっても、制御部 7 はセンサ 5 の測定結果に基づいて、各駆動部 6 にそれぞれ個別の制御信号を出力して各駆動部 6 を独立して駆動させる。これにより、フォーカスリング 4 の上面の位置が、所望の位置に制御される。

【 0 0 2 8 】

次に、プラズマエッチング装置の動作について説明する。

半導体基板 3 をエッチング処理する前に、次のようにしてフォーカスリング 4 の上面の位置を調整する。

まず、複数のセンサ 5 が、フォーカスリング 4 の複数の箇所でその上面の位置を測定し、その測定結果を制御部 7 にそれぞれ出力する。

次に、制御部 7 は、複数のセンサ 5 から入力された測定結果に基づいて、駆動機構 6 を構成する複数の駆動部 6 1 に個別に制御信号を出力する。

そして、各駆動部 6 1 は、制御部 7 から入力された制御信号に基づいて、フォーカスリングの所定の位置を上下何れかの方向に駆動する。すなわち、駆動機構 6 は、フォーカスリング 4 の複数の箇所でその上面の位置を調整する。

このようにして、フォーカスリング 4 の上面の位置が、所望の位置に調整される。

その後、上述のように調整されたフォーカスリング 4 を用いて、半導体基板 3 をエッチング処理する。

【 0 0 2 9 】

以上説明したように、本実施の形態 2 によるプラズマエッチング装置、及びそのエッチング装置で実行されるプラズマエッチング方法では、フォーカスリング 4 の複数箇所でその上面の位置を一定に保つことができる。

従って、長期間の使用により例えばフォーカスリング 4 が部分的に削られた場合であっても、フォーカスリング 4 の上面の位置を一定に保つことができる。これにより、フォーカスリング 4 を交換することなく、半導体基板 3 の外周部のエ

ツチングレートを一様に保つことができ、エッチングレートの面内均一性を一定に保つことができる。

【 0 0 3 0 】

また、部分的に厚さが異なるフォーカスリング 4 であっても、そのフォーカスリング 4 を交換することなく継続して使用することができるため、プラズマエッチング装置のランニングコストを抑えることができる。

【 0 0 3 1 】

また、フォーカスリング 4 の所定部分で、その上面の位置を調整することにより、その箇所におけるエッチング特性を変化させることができる。

すなわち、部分的にフォーカスリング 4 の上面の位置を変えることにより、半導体基板 3 の外周部におけるプラズマ状態が部分的に変化する。これにより、例えばエッチャントの供給量や、排気特性が変化するため、エッチング特性が変化する。

【 0 0 3 2 】

なお、本実施の形態 2 によるプラズマエッチング装置では、エッチングチャンバ 1 の上面に複数のセンサ 5 が設置されているが、その設置位置はこれに限られない。例えば、エッチングチャンバ 1 の側面に複数のセンサ 5 を設置してもよい。

また、複数のセンサ 5 を設けるのではなく、1 つのセンサ 5 を順次スキャンさせてフォーカスリング 4 の複数の箇所でその上面の位置を測定するようにしてもよい。この場合、センサ 5 のスキャンは、制御部 7 により制御される。

【 0 0 3 3 】

また、駆動機構 6 は、上記複数の駆動部 6 1 によって構成されるものに限られず、例えば 3 点で支持され、フォーカスリング 4 を載置する支持面を、所望の角度及び高さに調整できる一体的な機構であってもよい。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

本発明によれば、フォーカスリングを交換することなく、フォーカスリングの上面の位置を一様に保つことができる。従って、半導体基板の外周部のエッチン

グレートを一常に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 によるプラズマエッチング装置及びプラズマエッチング方法を説明するための概念図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 2 によるプラズマエッチング装置及びプラズマエッチング方法を説明するための概念図である。

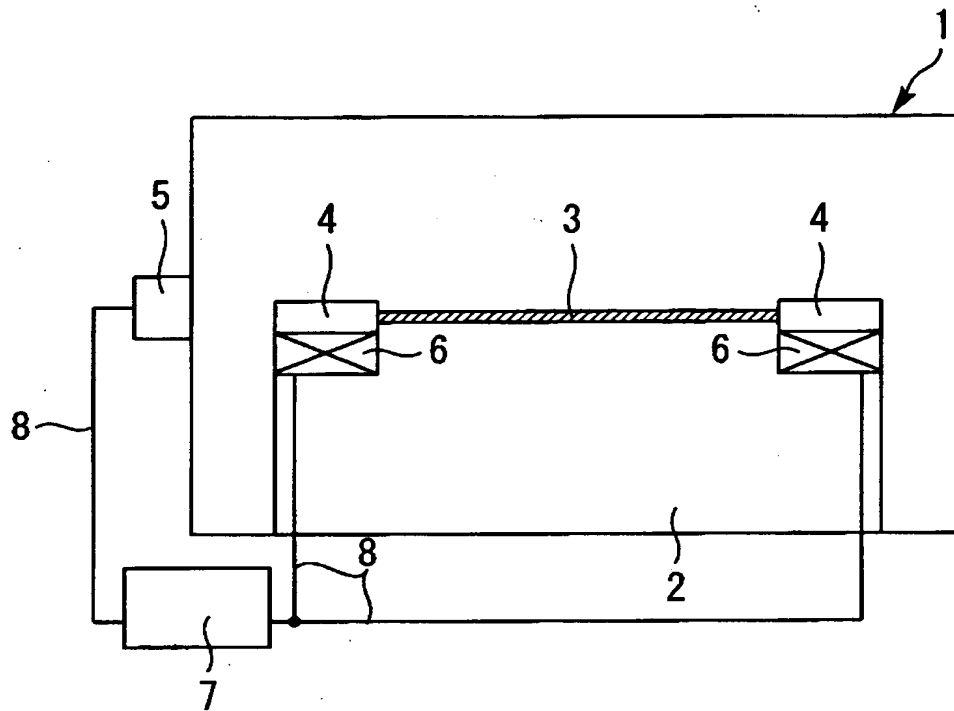
【符号の説明】

1 エッチングチャンバ、2 下部電極、3 半導体基板、4 フォーカスリング、5 センサ、6 駆動機構、6 1 駆動部、7 制御部、8 信号ケーブル。

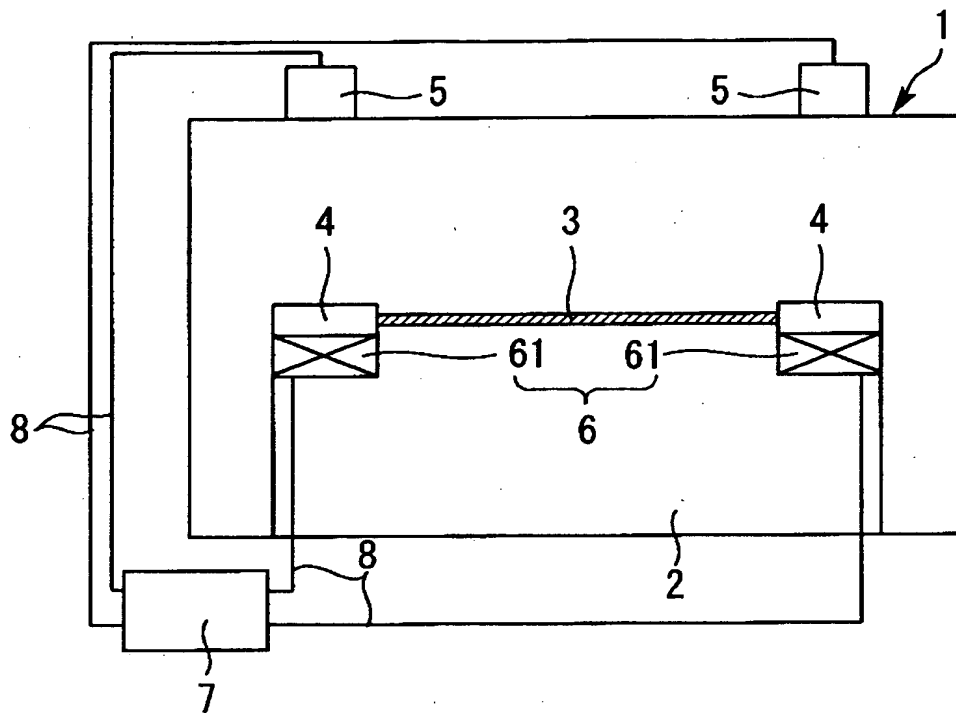
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】





【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    フォーカスリングを交換することなく、ウェハ外周部のエッチングレートを一一定に保つ。

【解決手段】    フォーカスリング 4 が、下部電極 2 上の半導体基板 3 の外周部に配置される。センサ 5 は、フォーカスリング 4 の上面の位置を測定し、駆動機構 6 は、フォーカスリング 4 を上下に駆動する。制御部 7 は、センサ 5 の測定結果に基づいて、駆動機構 6 を駆動させてフォーカスリング 4 の上面の位置を所望の位置に調整する。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [597114926]

1. 変更年月日	1997年 8月12日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
氏 名	株式会社半導体先端テクノロジーズ